中五組合科學練習卷

中五　組合科學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第 1 題：牛頓運動定律、功與功率

一部質量 800 kg 的私家車由靜止加速至 20 m/s，需時 8 秒。假設阻力不計。

1. 計算該車的平均加速度（取兩位小數，並寫出單位）。
答案：加速度 $a = (v - u) \div t = (20 - 0) \div 8 = 2.5\ \text{m/s}^2$。

2. 由 $F = ma$ 計算作用於該車的淨力（取一位小數）。
答案：淨力 $F = m \times a = 800 \times 2.5 = 2000.0\ \text{N}$（方向與運動方向相同）。

3. 計算 8 秒內該車行走的距離（用 $s = ut + \frac{1}{2}at^2$）。
答案：$s = 0 + \frac{1}{2} \times 2.5 \times 8^2 = 80.0\ \text{m}$。亦可用平均速度 $(0 + 20) \div 2 \times 8 = 80.0\ \text{m}$ 核對。

4. 計算淨力在這 8 秒內所做的功，以及平均功率（以 kW 表示）。
答案：功 $W = F \times s = 2000.0 \times 80.0 = 160000.0\ \text{J}$；功率 $P = W \div t = 160000.0 \div 8 = 20000.0\ \text{W} = 20.0\ \text{kW}$。

第 2 題：串聯電路與電功率

一個 12 V 電池（內阻不計）接上兩個電阻 R1 = 4 Ω 與 R2 = 6 Ω，串聯連接。

5. 計算串聯總電阻及各電阻的電流（取兩位小數）。
答案：總電阻 $R = 4.0 + 6.0 = 10.0\ \Omega$；串聯電流相同，$I = V \div R = 12 \div 10.0 = 1.2\ \text{A}$。

6. 計算 R1 兩端的電壓，並由此求 R2 兩端電壓（取兩位小數）。
答案：$V_1 = I \times R_1 = 1.2 \times 4.0 = 4.8\ \text{V}$；$V_2 = 12 - 4.8 = 7.2\ \text{V}$（或用 1.2×6.0 核對）。

7. 計算電池輸出的總功率及 R2 消耗的功率（取兩位小數）。
答案：$P_{總} = V \times I = 12 \times 1.2 = 14.4\ \text{W}$；$P_2 = I^2 \times R_2 = 1.2^2 \times 6.0 = 8.64\ \text{W}$。

8. 若把 R2 燒斷（電路斷開），說明 R1 的電流及整個電路的功率如何改變，並解釋原因。
答案：串聯電路只有一條路徑，斷開任何一處電流即為零，故 R1 電流由 1.2 A 變為 0 A，總功率亦由 14.4 W 變為 0 W。並無電流通過，R1 兩端亦無電壓降。

第 3 題：摩爾計算與氣體摩爾體積

把 10.0 g 碳酸鈣（$CaCO_3$，摩爾質量 100 g/mol）與過量稀鹽酸反應：$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$。室溫下氣體摩爾體積取 24.0 dm³/mol。

9. 計算 10.0 g 碳酸鈣的摩爾數。
答案：$n = m \div M = 10.0 \div 100.0 = 0.1\ \text{mol}$。

10. 由化學方程式的摩爾比，求生成二氧化碳的摩爾數。
答案：方程式中 $CaCO_3$ 與 CO_2 的摩爾比為 1 : 1，故 $n(CO_2) = 0.1\ \text{mol}$。鹽酸過量，$CaCO_3$ 為限量試劑。

11. 計算生成二氧化碳的質量（取兩位小數）。

答案：m = n × M = 0.1 × 44.0 = 4.4 g。

12. 計算室溫下該二氧化碳在標準壓力下的體積（以 dm³ 表示，取三位小數）。

答案：V = n × 摩爾體積 = 0.1 × 24.0 = 2.4 dm³（即 2400 cm³）。

第 4 題：酸鹼滴定與 pH

用 0.100 mol/dm³ 氫氧化鈉溶液滴定 25.0 cm³ 稀鹽酸，達終點時用去氫氧化鈉 20.0 cm³。反應式：NaOH + HCl → NaCl + H2O。

13. 計算所用氫氧化鈉的摩爾數（取有效數字 3 位）。

答案：n(NaOH) = c × V = 0.1 × 0.025 = 0.0025 mol。

14. 寫出鹽酸的摩爾數，並說明摩爾比依據。

答案：摩爾比 NaOH : HCl = 1 : 1，故 n(HCl) = 0.0025 mol。

15. 計算鹽酸的濃度（mol/dm³，取三位小數）。

答案：c(HCl) = n ÷ V = 0.0025 ÷ 0.02 = 0.125 mol/dm³。

16. 另一份 0.010 mol/dm³ 鹽酸的 pH 是多少？若把它稀釋 10 倍，pH 變為多少？並解釋。

答案：強酸完全電離，[H+] = 0.01 mol/dm³，pH = −log(0.01) = 2.0。稀釋 10 倍後 [H+] = 0.001 mol/dm³，pH = 3.0，即 pH 上升 1 個單位。

第 5 題：單基因雜交與遺傳比率

在豌豆中，高莖等位基因 T 對矮莖等位基因 t 為顯性。兩株異合子高莖（Tt）雜交，共產生 240 株後代。

17. 寫出兩親本的配子種類及子代的基因型比率。

答案：兩親本各產生 T 與 t 兩種配子（各 ½）。棋盤法得 TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1。

18. 計算 240 株後代中預期高莖與矮莖的株數。

答案：高莖（TT 或 Tt）佔 3/4：240 × 3/4 = 180 株；矮莖（tt）佔 1/4：240 × 1/4 = 60 株。

19. 若隨機抽出兩株，兩株皆為矮莖的概率是多少（以小數及百分比表示）？

答案：單株為矮莖的概率 = 1/4 = 0.25；兩株獨立，故 0.25 × 0.25 = 0.0625，即 6.25%（約 1/16）。

20. 要確定一株高莖豌豆的基因型，應進行什麼交配？預期兩種可能結果的比率並解釋。

答案：應與矮莖（tt）進行測交。若親本為 TT，子代全為高莖（Tt）；若為 Tt，子代高莖 : 矮莖 = 1 : 1（以 100 株計即約 50 : 50）。測交能把隱性等位基因顯現，故可分辨基因型。

第 6 題：生態能量流與標記重捕

某草原生產者固定的能量為 50 000 kJ，能量傳遞效率約 10%。另一研究在池塘捕獲 40 隻螺並標記放回，一週後捕獲 50 隻，其中 8 隻有標記。

21. 計算初級、次級及三級消費者可得能量（以 kJ 表示）。

答案：初級消費者：50 000 × 0.10 = 5000 kJ；次級：5000 × 0.10 = 500 kJ；三級：500 × 0.10 = 50 kJ。

22. 每一營養級約有多少百分比的能量沒有傳遞到下一級？主要去向是什麼？

答案：約 90% 沒有傳遞。主要去向：呼吸作用以熱能散失（佔大部分）、排泄物與未消化的食物、以及未被攝食的殘體進入分解者。

23. 用林肯指數（$N = M \times n \div m$）估算池塘中螺的總數，並說明兩個計算結果可能偏低的理由。

答案：$N = M \times n \div m = 40 \times 50 \div 8 = 250$ 隻。

24. 列出此估算方法成立所需的兩個假設，並說明若標記令螺更易被捕食，估算會偏大還是偏小。

答案：假設：⑴ 標記均勻混入族群且標記不脫落；⑵ 標記與未標記個體被捕獲機會相同，族群無遷入遷出與出生死亡（封閉族群）。若標記令螺更易被捕食，重捕時有標記數 m 會偏少，$N = M \times n \div m$ 的分母變小，估算會偏大。

TutorZone 中五組合科學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。